

УДК 504

ЕДН CRYZDI



ОЦЕНКА ЭКОЛОГО-ХОЗЯЙСТВЕННОГО БАЛАНСА ЛЕНИНСК-КУЗНЕЦКОГО ГОРОДСКОГО ОКРУГА

Витязь Светлана Николаевна, кандидат биологических наук, доцент, заведующий кафедрой ландшафтной архитектуры¹

Ракина Мария Сергеевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры ландшафтной архитектуры¹

¹Кузбасский государственный аграрный университет имени В.Н. Полецкова, г. Кемерово, Россия

Аннотация. В работе представлена оценка эколого-хозяйственного баланса Ленинск-Кузнецкого городского округа, проведенная по методике В.И. Данилова-Данильяна на основе анализа структуры землепользования и степени антропогенной нагрузки на урбосреду через расчет коэффициентов абсолютной и относительной антропогенной нагрузки, коэффициента естественной защищенности земель. Анализ структуры землепользования территорией Ленинск-Кузнецкого городского округа проводился на основе статистической отчетности городского Комитета по землепользованию и земельным ресурсам и данных Доклада о состоянии окружающей среды. В ходе исследования установлено, что городская экосистема Ленинск-Кузнецкого городского округа испытывает высокое антропогенное воздействие, которое отрицательно влияет на экологическую емкость городской среды, снижая ее устойчивость и способность к саморегулированию и самовосстановлению. В урбоэкосистеме Ленинск-Кузнецкого городского округа наблюдается дисбаланс между техногенными и природными компонентами в сторону увеличения территорий с высоким уровнем антропогенной нагрузки. В «зеленой инфраструктуре» отмечается дефицит зеленого фонда территорий, в результате чего нарушается равновесие между антропогенным воздействием на экосистему и способностью ее к самовосстановлению. Для обеспечения данного равновесия, поддержания восстановительного потенциала среды и

реализации права граждан на благоприятную окружающую среду в работе предлагается увеличить площади элементов экологического каркаса до 468,1 га в границах городского округа и создать лесопарковый зеленый пояс общей площадью не менее 2 807,5 га. Увеличение доли зеленого фонда в инфраструктуре городского округа положительно отразится на состоянии экологического каркаса и урбоэкосистемы в целом, и повысит уровень комфортности и экологической безопасности среды для городского населения.

Ключевые слова: эколого-хозяйственный баланс, урбосреда, урбоэкосистема, территориальное планирование, антропогенная нагрузка, зеленая инфраструктура, зеленый фонд, экологический каркас.

ASSESSMENT OF THE ECOLOGICAL AND ECONOMIC BALANCE OF THE LENINSK-KUZNETSK URBAN DISTRICT

Vityaz Svetlana N., PhD in Biology, Associate Professor, Head of the Department of Landscape Architecture¹

Rakina Maria S., PhD in Biology, Associate Professor of the Department of Landscape Architecture¹

¹Kuzbass State Agrarian University named after V.N. Poletskov, Kemerovo, Russia

Abstract. The paper presents an assessment of the ecological and economic balance of the Leninsk-Kuznetsk urban district, produced according to the method of V.I. Danilov-Danilyan based on the analysis of the land use structure and the degree of anthropogenic load on the urban environment through the calculation of the coefficients of absolute and relative anthropogenic load, the coefficient of natural land protection. The analysis of the land use structure of the territory of the Leninsk-Kuznetsk urban district was carried out on the basis of statistical reporting of the city Committee on Land Use and Land Resources and data from the Report on the state of the environment. The study found that the urban ecosystem of the Leninsk-Kuznetsk urban district experiences high anthropogenic impact, which negatively affects the ecological capacity of the urban environment, reducing its sustainability and ability to self-regulation and self-restoration. In the urban ecosystem of the Leninsk-Kuznetsk urban district, there is an imbalance between technogenic and natural components, towards an increase in territories with a high level of anthropogenic load. In the "green infrastructure" there is a deficit of green

fund of territories, as a result of which the balance between anthropogenic impact on the ecosystem and its ability to self-recovery is disturbed. In order to ensure this balance, maintain the restorative potential of the environment and implement the right of citizens to a favorable environment, the work proposes to increase the area of the elements of the ecological framework to 468.1 hectares within the boundaries of the urban district and create a forest park green belt with a total area of at least 2,807.5 hectares. Increasing the share of green fund in the infrastructure of the urban district will have a positive effect on the state of the ecological framework and the urban ecosystem as a whole, and will increase the level of comfort and environmental safety of the environment for the urban population.

Keywords: ecological and economic balance, urban environment, urban ecosystem, territorial planning, anthropogenic load, green infrastructure, green fund, ecological framework

Введение

Согласно многочисленным исследованиям, более половины населения планеты в настоящее время проживает в условиях городской среды [1; 25], которая отличается повышенной агрессивностью, обусловленной загрязнением окружающей среды [5; 11; 15; 16; 18], что в свою очередь оказывает отрицательное воздействие на здоровье людей [2; 26]. Поэтому большую роль играет поиск приемов по оптимизации и повышению экологической безопасности урбосреды. Одним из немногих способов повышения уровня комфорtnости и экологической безопасности городской среды для населения наряду с мероприятиями, направленными на снижение выбросов загрязняющих веществ от стационарных и передвижных источников, является создание на территории городов «зеленой инфраструктуры». Приоритетным направлением такой оптимизации является экологическое территориальное планирование, которое требует разработки критериев экологической сбалансированности территорий [4; 9; 22].

Согласно современным представлениям, эколого-хозяйственный баланс (ЭХБ) – сбалансированное соотношение различных видов деятельности и интересов различных групп населения на территории с учетом потенциальных и реальных возможностей природы, что обеспечивает устойчивое развитие природы и общества, воспроизводство природных (возобновимых) ресурсов и не вызывает экологических изменений и последствий [8; 19; 20]. Концепция ЭХБ территории рассматривает

соотношение двух групп земель, различающихся видом использования и средостабилизирующей способностью. К первой категории относятся земли с высокой антропогенной нагрузкой (добычающая, перерабатывающая промышленность, сельскохозяйственное производство, транспортная инфраструктура и др.). Вторая категория земель представляет собой экологический фонд территории и включает неэксплуатируемые земли с естественной растительностью, а также земли с особым режимом природопользования (особо охраняемые природные территории) [8; 23].

В последние годы за ненарушенной хозяйственной деятельностью человека территории все больше закрепляется понятие экологического каркаса (ЭК) как сохраняющего природные свойства территории, присущие определенным регионам [4–7; 15]. По мнению Е.Ю. Колбовского (2008), ЭК в городской экосистеме – это средостабилизирующая территориальная система, состоящая из различных по типу, размерности и функциональному назначению элементов культурного ландшафта, пространственно связанных в единую «живую» сеть из «ядер» (ареальных блоков ЭК) и «коридоров» (линейных блоков ЭК). В качестве ареальных блоков ЭК выступают крупные парки города, городские леса, а в качестве линейных блоков ЭК – долины и русла крупных (в пределах города) и малых рек, а также их притоков, лесопосадки вдоль транспортных путей и др. [17]. В своих работах А.В. Елизаров (1998) рассматривает понятие ЭК территории как совокупности природных комплексов с индивидуальным режимом природопользования, образующих пространственно-организованную инфраструктуру, которая поддерживает экологическую стабильность территории, предотвращая потерю разнообразия и деградацию ландшафта [12]. Основными экосистемными услугами городского ЭК являются смягчение последствий антропогенного загрязнения окружающей среды, повышение рекреационного потенциала территории, создание культурной идентичности населенного пункта, а также условий для поддержания биологического разнообразия [24; 27; 28].

Согласно современным представлениям, ареальные блоки ЭК города включают в себя объекты ландшафтной архитектуры общего (парки, скверы, бульвары, набережные, лесопарки и др.), ограниченного (территории дворов многоквартирных домов, образовательных учреждений, медицинских учреждений и пр.) пользования, объекты специального назначения (территории санитарных зон вокруг промышленных сооружений, зон

мемориалов, кладбищ, ботанических садов, питомников и парков) и незастроенные резервные участки (пустыри) [3; 9; 23]. Возможно, в России в ближайшее время этот список пополнят вертикальные объекты ландшафтной архитектуры, которые в последние годы широко применяются в озеленении городов и представляют большой резервный потенциал для повышения уровня экологической безопасности урбосистем [21].

В последние годы вокруг городских агломераций для улучшения экологической ситуации предложено в ЭК включать систему зеленых поясов, под которыми подразумеваются территории пригородных лесов, водные объекты или их части, природные ландшафты, а также территории зелёного фонда в границах городских населённых пунктов [29].

Ленинск-Кузнецкий городской округ является одним из наиболее промышленно развитых в Кемеровской области – Кузбассе. Основными градообразующими предприятиями являются предприятия угольной, химической, металлургической промышленности и производства энергетического сырья, гражданское строительство. Ленинск-Кузнецкий входит в список городов с неблагополучной экологической обстановкой [30-31]. В связи с этим анализ ЭХБ Ленинск-Кузнецкого городского округа имеет высокую актуальность в контексте сохранения здоровья населения и повышения экологической безопасности урбосреды. Целью работы является оценка эколого-хозяйственного баланса земель Ленинск-Кузнецкого городского округа в соответствии со степенью антропогенной нагрузки.

Материалы и методы

Оценка показателей эколого-хозяйственного баланса территории проводится по методике В.И. Данилова-Данильяна и основывается на расчете коэффициентов антропогенной нагрузки (АН): абсолютной (Ка) и относительной (Ко) антропогенной нагрузки, коэффициент естественной защищенности земель (Кез) [10].

При расчете эколого-хозяйственного баланса использовано 6 категорий земель с разной степенью антропогенной нагрузки: 1) АН₁ (очень низкая) – земли особо охраняемых природных территорий и условно неиспользуемые земли, но в условиях города ввиду отсутствия таких территорий эту функцию выполняют объекты зеленой инфраструктуры; 2) АН₂ (низкая) – земли водного фонда, сенокосы, леса ограниченного пользования; 3) АН₃ (средняя) – земли городских лесов; 4) АН₄ (высокая) – земли сельскохозяйственного

использования; 5) АН₅ (очень высокая) – земли, не вовлеченные в градостроительную или иную деятельность; 6) АН₆ (высшая) – земли жилой застройки, транспорта, коммуникаций, промышленности.

Коэффициент абсолютной напряженности территории (Ка) характеризует соотношение сильно нарушенных площадей к площадям земель с очень низкой антропогенной нагрузкой и рассчитывается по формуле 1:

$$Ka = AH_6 / AH_1 \quad (1)$$

При значениях Ка<0,5 территория считается экологически благополучной, при Ка>0,5 – перегруженной хозяйственной деятельностью (чем выше значения Ка, тем более перегруженной хозяйственной деятельностью считается территория).

Коэффициент относительной напряженности территории (Ко) характеризует ее эколого-хозяйственное состояние в целом и рассчитывается по формуле 2:

$$Ko = (AH_4 + AH_5 + AH_6) / (AH_1 + AH_2 + AH_3) \quad (2)$$

При значении Ко=1 наблюдается оптимальное состояние степени антропогенной нагрузки и потенциала устойчивости среды; при Ко<1 – низкая экологическая напряженность в эколого-хозяйственном комплексе территории; при Ко>1 – повышенная.

Коэффициент естественной защищенности территории (Кез) рассчитывается по формуле 3:

$$Kez = (S_1 + 0,8 * S_2 + 0,6 * S_3 + 0,4 * S_4) / S_{\text{сум}} \quad (3),$$

где:

$S_{\text{сум}}$ – общая площадь всей оцениваемой территории;

$S_1 \dots S_4$ – площадь земель с разной степенью антропогенной нагрузки (АН₁-АН₄ (с весовыми коэффициентами: для S_1 – 1,0; S_2 – 0,8; S_3 – 0,6; S_4 – 0,4)).

Площади земель с очень высокой (АН₅) и высшей (АН₆) степенью антропогенной нагрузки в расчетах не используются.

При значениях Кез<0,5 отмечается перегруженность территории хозяйственной деятельностью. Чем выше значения Кез, тем благополучнее является экологическая обстановка исследуемой территории и более удовлетворительный ЭХБ.

Анализ структуры землепользования территории Ленинска-Кузнецкого городского округа проводили на базе статистической отчетности городского Комитета по землепользованию и земельным ресурсам и данных Доклада о состоянии окружающей среды за 2019 г. [11].

Результаты

Ленинск-Кузнецкий городской округ – муниципальное образование в Кемеровской области – Кузбассе, административный центр – город Ленинск-Кузнецкий (рис. 1). Площадь городского округа составляет 112 кв. км [31]. Численность жителей городского округа, согласно данным переписи населения 2021 г., – 93 582 человека [14]. На 1 января 2023 г. в городском округе зарегистрировано 744 предприятия, учреждения и организации. Градообразующим предприятием городского округа является АО «Сибирская угольная энергетическая компания – Кузбасс» [13].

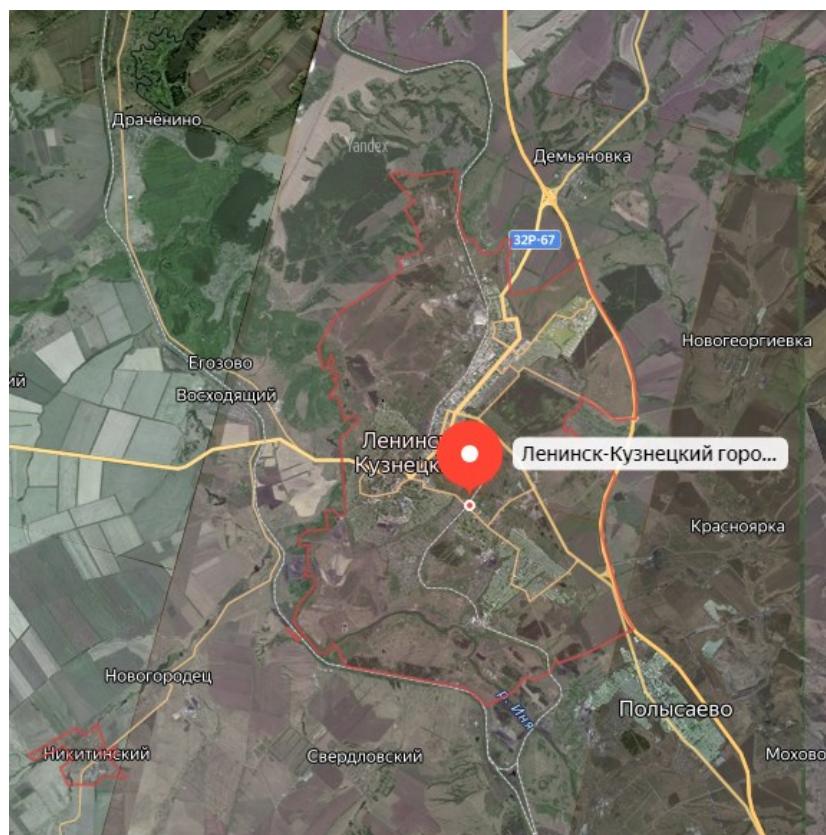


Рис. 1. Карта Ленинска-Кузнецкого городского округа (снимок со спутника)

Согласно данным Управления Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии по Кемеровской области – Кузбасса, общая площадь территории Ленинск-Кузнецкого городского округа составляет 11 272 га. Анализ распределения земельного фонда городского округа по категориям земель в гектарах показал, что наибольшую площадь занимают земли сельскохозяйственных угодий – 5 788 га; под застройку занято 2 740 га; земли городских лесов занимают 1 024 га; земли рекреации –

268 га; земли водного фонда имеют площадь 309 га; под земли транспорта и коммуникаций отведено 608 га; площади нарушенных земель составляют 513 га (табл. 1).

Анализ структуры землепользования территории Ленинск-Кузнецкого городского округа проводили на базе данных Доклада о состоянии окружающей среды Кемеровской области – Кузбасса за 2019 г. [11]. Хозяйственная структура земель Ленинска-Кузнецкого городского округа, а также соотношение земель по уровню нагрузки также приведена в таблице 1.

Таблица 1

Классификация земель Ленинск-Кузнецкого городского округа
для расчета антропогенной нагрузки на территорию (на 01.01.2022)

Виды и категории земель	Степень антропогенной нагрузки (АН)	Площадь, га
Земли жилой застройки		
Земли транспорта и коммуникаций	Высшая – АН ₆	3876,0
Земли промышленности		
Земли, не вовлеченные в градостроительную или иную деятельность	Очень высокая – АН ₅	15,0
Земли сельскохозяйственного использования	Высокая – АН ₄	5788,0
Земли городских лесов	Средняя – АН ₃	1162,6
Земли водного фонда	Низкая – АН ₂	309,0
Земли, занятые особо охраняемыми территориями, парками, скверами	Очень низкая – АН ₁	121,4
Итого		11 272,0

Для расчета эколого-хозяйственного баланса подсчитаны площади категорий земель в соответствии с уровнем антропогенной нагрузки: АН₆ – 3861 га, АН₅ – 22 га, АН₄ – 5788 га, АН₃ – 1024 га; АН₂ – 577 га.

В Ленинске-Кузнецке функцию ядра (территории с очень низкой антропогенной нагрузкой (АН₁)) выполняют парки и скверы общей площадью 121,4 га: Центральный парк культуры и отдыха им. Горького (13,0 га), сквер Мартовского восстания (0,8 га), парк Пионерский (2,4 га), сквер 125-летия Кольчугинского рудника (1,3 га), парк «Здоровье» (95,6 га), сквер Трудовой доблести и славы (1,5 га), сквер им. Придаченко (2,0 га), сквер Героям труда (0,5 га), сквер Памяти Погибшим Шахтерам (0,3 га), сквер Боевой славы Сибири (4,0 га). Функцию экологических коридоров в Ленинске-Кузнецком

выполняют природные элементы (река Иня), а также зелёные полосы вдоль автодорог.

В соответствии с методикой оценки ЭХБ территории рассчитаны коэффициенты антропогенной нагрузки (Ко, Ка, Кез) на земельные ресурсы Ленинск-Кузнецкого городского округа. Результаты расчетов представлены в таблице 2.

Таблица 2

Результаты расчетов коэффициентов антропогенной нагрузки (АН)
на территорию Ленинска-Кузнецкого городского округа

Коэффициент АН	Значение коэффициента	Заключение
Коэффициент абсолютной напряжённости (Ка)	31,93	Территория перегружена хозяйственной деятельностью
Коэффициент относительной напряжённости (Ко)	6,08	Территория не уравновешена по степени АН и потенциалу устойчивости урбосреды, повышенная экологическая напряженность
Коэффициент естественной защищённости территории (Кез)	0,30	Территория перегружена хозяйственной деятельностью

Ниже представлены расчеты коэффициентов:

1) абсолютной напряжённости территории города Ленинска-Кузнецкого:

$$Ka = 3\ 876,0 / 121,4 = 31,93;$$

2) относительной напряжённости территории города Ленинска-Кузнецкого:

$$Ko = (3\ 876,0 + 15,0 + 5\ 788,0) / (1\ 162,6 + 309,0 + 121,4) = 6,08;$$

3) естественной защищённости территории города Ленинска-Кузнецкого:

$$Scf = 121,4 + 0,8 * 309,0 + 0,6 * 1162,6 + 0,4 * 5788,0 = 3\ 381,36;$$

$$Kez = 3\ 381,36 / 11\ 272 = 0,30.$$

Анализ результатов показал, что коэффициент абсолютной напряжённости (Ка) территории Ленинска-Кузнецкого городского округа имеет высокое значение, что свидетельствует о перегруженности территории хозяйственной деятельностью.

Высокие значения коэффициента относительной напряженности (Ко) указывают, что анализируемая территория не уравновешена по степени

антропогенного воздействия и потенциалу устойчивости урбосреды и характеризуется повышенной экологической напряженностью.

В то же время низкие значения коэффициента естественной защищённости (Кез) свидетельствуют о перегруженности хозяйственной деятельностью территории города Ленинска-Кузнецкого.

Таким образом, результаты оценки эколого-хозяйственного баланса территории Ленинск-Кузнецкого городского округа указывают, что анализируемая урбосреда испытывает высокий уровень антропогенной нагрузки, что отрицательно отражается на ее экосистемных свойствах, сопровождается снижением ее устойчивости к внешним и внутренним воздействиям, способности к самовосстановлению, приводит к повышению уровня загрязнения ее компонентов и, как следствие, снижению экологической безопасности для населения.

Согласно установленной норме Всемирной Организацией Здравоохранения (ВОЗ), на одного горожанина должно приходиться не менее 50 м² городских зеленых насаждений и 300 м² пригородных. Поскольку по официальным данным на территории Ленинск-Кузнецкого городского округа население составляет 93 582 человека, следовательно, для обеспечения потребности жителей в комфортной и экологически безопасной среде площадь городских зеленых насаждений должна составлять в соответствии с нормативами, установленными ВОЗ, не менее 468,1 га, а пригородных – не менее 2 807,5 га. В настоящее время площади городских зеленых насаждений в Ленинск-Кузнецком городском округе в 3,8 раза меньше, чем рекомендует ВОЗ. С учетом полученных данных и в целях реализации права граждан на благоприятную окружающую среду рекомендуется увеличить территории зеленого фонда в границах Ленинск-Кузнецкого городского округа, а также создать лесопарковый зеленый пояс – зону с ограниченным режимом природопользования и иной хозяйственной деятельности, включающую территории пригородных лесов, водные объекты или их части, природные ландшафты, создав единую экологическую систему, способную выполнять средообразующие, природоохранные, экологические, санитарно-гигиенические и рекреационные функции. Для организации зелёного пояса зеленые насаждения могут быть размещены по северо-западной и южной границам Ленинск-Кузнецкого городского округа, поскольку в настоящее время там сосредоточены не занятые под промышленные объекты территории

Заключение

Эколого-хозяйственный баланс и состояние экологического каркаса индустриальных городов оказывает прямое и косвенное влияние на качество жизни населения города и развитие городских территорий. Экологический каркас, включающий в себя зелёные зоны, водоёмы, лесопарковые зоны и другие природные элементы, играет ключевую роль в поддержании эколого-хозяйственного баланса и смягчении негативного воздействия хозяйственной деятельности на город и его население.

Анализ эколого-хозяйственного баланса и структуры землепользования территории Ленинск-Кузнецкого городского округа показал, что исследуемая урбосреда испытывает высокое антропогенное воздействие, которое отрицательно влияет на ее экологическую емкость, снижая устойчивость и способность к саморегулированию и самовосстановлению. Для повышения емкостных характеристик и устойчивости городской среды к антропогенным нагрузкам необходимо изменить соотношение техногенных и природных компонентов в сторону увеличения последних за счет создания дополнительных зеленых элементов экологического каркаса. В условиях городской среды экологический каркас придает экологическую устойчивость территории. Ухудшение состояния экологического каркаса города, вызванного интенсивной застройкой и промышленной деятельностью градообразующих предприятий, приводит к сокращению зелёных насаждений и утрате биоразнообразия, что отрицательно отражается на способности городской экосистемы выполнять свои функции.

Установлено, что в экологическом каркасе территории Ленинск-Кузнецкого городского округа наблюдается дефицит зеленого фонда территорий, в результате чего нарушено равновесие между антропогенным воздействием на экосистему и ее способностью к самовосстановлению. Для обеспечения данного равновесия, поддержания восстановительного потенциала среды и реализации права граждан на благоприятную окружающую среду необходима организация охраняемых природных территорий, либо увеличение площадей элементов экологического каркаса до 468,1 га в границах городского округа и создания лесопаркового зеленого пояса общей площадью не менее 2 807,5 га.

Список источников

1. Агаширинова В.Ю. Урбанизация как сложное комплексное явление // Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования. 2019. №8 (42).
2. Антипин Н. А. Урбанизация и здоровье населения: экологический аспект // Здоровье – основа человеческого потенциала: проблемы и пути их решения. 2010. № 1.
3. Базилевич А. М. Классификация и типология объектов ландшафтной архитектуры // Творчество и современность. 2017. №3 (4).
4. Владимиров В.В. Актуальность предпосылки экологического программирования в районной планировке // Вопросы географии. Москва: Мысль, 1980. П. 113. С. 109–117.
5. Владимиров В.В. Расселение и окружающая среда. Москва: Стройиздат, 1982. 228 с.
6. Георгица И.М. Ландшафтно-географический подход к конструированию экологического каркаса городов (на примере Ярославля) : дис. ... канд. географ. наук. Астрахань, 2006. 148 с.
7. Георгица И.М. Специфика городского экологического каркаса // Ярославский педагогический вестник. 2011. № 2.
8. Голушкин А.А., Гергаева В.Г. Расчет эколого-хозяйственного баланса территории как инструмент экологической оптимизации землепользования в сельских поселениях // Научное обозрение. 2020. № 3.
9. Гриднёв Д.З. Природно-экологический каркас в территориальном планировании муниципальных образований : дис. ... канд. географ. наук : 25.00.36. Москва, 2011. 195 с.
10. Данилов-Данильян В.И. Экологическая безопасность. Общие принципы и российский аспект. Москва: Изд-во МНЭПУ, 2001. 332 с.
11. Доклад «О состоянии и охране окружающей среды Кемеровской области – Кузбасса в 2019 году».
12. Елизаров А.В. Экологический каркас – стратегия степного природопользования // Степной бюллетень. 1998. Вып. 2–4. С. 76–91.
13. Инвестиционный паспорт Ленинск-Кузнецкого городского округа 2023 [сайт]. URL: <https://leninsk.kemobl.ru/investitsionnaya-deyatelnost/investitsionnaya-politika/%D0%98%D0%9D%D0%92%D0%95%D0%A1%D0%A2%D0%98%D0%A6%D0%98%D0%9E%D0%9D%D0%9D%D0%AB%D0%99%D0%9F%D0%90%D0%A>

- [1%D0%9F%D0%9E%D0%A0%D0%A2%202022%D0%B3%D0%BE%D0%B4.pdf](https://view.offiapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Frosstat.gov.ru%2Fstorage%2Fmediabank%2Ftab-5_VPN-2020.xlsx&wdOrigin=BROWSELINK) (дата обращения: 06.12.2024).
14. Итоги Всероссийской переписи населения 2020 г. (по состоянию на 1 октября 2021 г.) URL: https://view.offiapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Frosstat.gov.ru%2Fstorage%2Fmediabank%2Ftab-5_VPN-2020.xlsx&wdOrigin=BROWSELINK (дата обращения: 06.12.2024).
15. Каваляускас П. Геосистемная концепция планировочного природного каркаса. Теоретические и прикладные проблемы ландшафтования // Тезисы XIII Всесоюзного совещания по ландшафтоведению / ГО АН СССР. Ленинград, 1988. С. 102–104.
16. Климанова О.А., Колбовский Е.Ю., Илларионова О.А. Экологический каркас крупнейших городов Российской Федерации: современная структура, территориальное планирование и проблемы развития // Вестник СПбГУ. Сер. Науки о Земле. 2018. № 2.
17. Колбовский Е.Ю. Ландшафтное планирование. Москва : Академия, 2008. 348 с.
18. Колотвин А. В., Зинюхин Г.Б. Модель городских экосистем // Вестник ОГУ. 2003. № 7.
19. Кочуров Б. И. Геоэкология, экодиагностика и эколого-хозяйственный баланс территории. Смоленск : Изд-во СГУ, 1999. 240 с.
20. Кривов А. В. Эколого-хозяйственный баланс и устойчивое развитие локальной территории: на примере Торбеевского района Республики Мордовия : автореф. дис. ... канд. геогр. наук : 25.00.36. Ин-т географии РАН. Москва, 2009. 24 с.
21. Литвинова А. И., Евстигнеева Н.А., Евстигнеева Ю.В. Вертикальное озеленение городских пространств // Биосфера. 2022. № 1.
22. Николаев В.А. Культурный ландшафт – геоэкологическая система / В.А. Николаев // Вестник Московского университета. Сер. 5. География. 2000. № 6. С. 3–8.
23. Пономарев А.А., Байбаков Э.И., Рубцов В.А. Экологический каркас: анализ понятий // Ученые записки Казанского университета. Естественные науки 2012. Вып. 154, № 3. С. 228–23.
24. Реймерс Н.Ф. Природопользование: словарь-справочник. Мысль, Москва, 1990.

25. Рейтинг урбанизации стран мира. Гуманитарная энциклопедия // Центр гуманитарных технологий, 2006–2017 (последняя редакция: 08.10.2017). URL: <http://gtmarket.ru/ratings/urbanization-index/info> (дата обращения 06.12.2024).
26. Рябов В. А., Григорьев Ю. А., Баран О. И. К вопросу о взаимосвязи качества жизни и заболеваемости населения в индустриальном Кузбассе // Мед. труда и пром. экол. 2018. № 6.
27. Сохина Э.Н. Экологический каркас территории как основа системного нормирования природопользования // Проблемы формирования стратегии природопользования. Владивосток; Хабаровск: ДВО АН СССР, 1991. С. 194–200.
28. Тишков А.А. Охраняемые природные территории и формирование каркаса устойчивости. Оценка качества окружающей среды и экологическое картографирование / ИГ РАН. Невель, 1995. С. 94–107.
29. Харченко Н.Н., Морковина С.С., Косиченко Н.Е., Скрынникова М.В. Методический подход к созданию зеленого лесопаркового пояса городских агломераций // Лесотехнический журнал. 2017. №4 (28).
30. Четыре Кузбасских города вошли в число худших в России по экологии // Комсомольская правда 11.08.2019 URL: <https://www.kem.kp.ru/online/news/3568301/> (дата обращения: 08.10.2024).
31. Шахова Я.И., Кольченко И.Е. Экологическая карта города Ленинска-Кузнецкого // Сб. мат-лов X Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых с международным участием «Россия молодая». Кемерово, 2018.